FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1909 — THÈSE — N° _

POUR

le Doctorat en Médecine

Présentée et soutenue le Jeudi 17 Juin 1909 à 1 heure

Par M. LEPEL COINTET

Ancien externe des Hôpitaux

Médaille de bronze de l'Assistance publique

DE LA VALEUR CURATIVE DES INHALATIONS ET DES PULVÉRISATIONS

DANS LES MALADIES DU POUMON ET DES BRONCHES

Président : M. HUTINEL, professeur.

Juges : MM. A. ROBIN, QUENU, professeurs. — LENORMANT, agrégé.

PARIS

H. CHACORNAC et M. DOUTAUT, Éditeurs

9, Rue de l'Éperon, 9

1909

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	BOUCHARD
Pathologie médicale	BRISSAUD, DEJERINE
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	Pierre MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	HARTMANN
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	GILBERT
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie	CHAUFFARD
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	HAYEM, DIEULAFOY, DEBOVE, LANDOUZY
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	Gilbert BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND
Clinique chirurgicale	Pierre DELBET, QUENU, RECLUS, SEGOND
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN
Clinique d'accouchement	PINARD, BAR, RIBEMONT DES SAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	A. ROBIN

Agrégés en exercice

MM.

AUVRAY.	DEMELIN	LECÈNE	OMBREDANNE
BALTHAZARD	DESGREZ	LEGRY	POTOCKI
BRANCA	DUVAL Pierre	LENORMANT	PROUST
BESANÇON Fern.	GOSSET	LŒPER	RENON
BRINDEAU	GOUGET	MACAIGNE	RICHAUD
BROCA André	JEANNIN	MAILLARD	RIEFFEL
BRUMPT	JEANSELME	MARION	SICARD
CARNOT	JOUSSET André	MORESTIN	ZIMMERN
CASTAIGNE	LABBÉ Marcel	MULON	
COUVELAIRE	LANGLOIS	NICLOUX	
CUNÉO	LAUNOIS	NOBÉCOURT	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES MAITRES DANS L'EXTERNAT :

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ HALLOPEAU.	1902.
M. LE DOCTEUR DENIS.	1903-1904.
M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ WIDAL.	1904-1905.
M. LE DOCTEUR SERGENT.	1906.
M. LE DOCTEUR GASNE.	1906.
M. LE DOCTEUR GARNIER.	1906.
M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ ACHARD.	1907.
M. LE DOCTEUR CLAISSE.	1908.

A LA MÉMOIRE DE MONSIEUR LE DOCTEUR CUFFER, 1905.

A MONSIEUR LE DOCTEUR CHAMPETIER DE RIBES

A Monsieur le Docteur CLAISSE

médecin de l'hopital de la pitié

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR HUTINEL

MÉDECIN DE L'HOPITAL DES ENFANTS MALADES

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

INTRODUCTION

Pour faire agir des médicaments sur l'appareil respiratoire, trois voies se présentent : les voies gastrique, sanguine, aérienne

Dans le premier cas, les produits absorbés subissent l'action de la digestion, plus loin ils sont encore modifiés et plus ou moins neutralisés par le foie. Etant donnée la complexité de ces deux actions il est difficile de déterminer avec précision la quantité de remède qui agira sur un organe, le poumon par exemple, et au bout de combien de temps cette action se manifestera.

La voie sanguine est plus directe. Grâce aux injections hypodermiques, les remèdes sont rapidement entraînés par la circulation, échappent à la digestion et à l'action du foie, diffusent dans tout l'organisme et dans notre cas particulier arrivent au poumon.

Dans les affections bronchiques et pulmonaires, l'intérêt peut être grand de faire parvenir directement et de suite un médicament vers la bronche ou bien l'alvéole.

La troisième méthode comprend tous les procédés qui empruntent l'arbre bronchique comme voie de pénétration : ce sont les inhalations, les pulvérisations, les injections

intra-trachéales, et les vaporisations dans une atmosphère confinée.

Parmi tous ces procédés nous étudierons ici les inhalations et les pulvérisations.

Nous étudierons successivement : *Dans une première partie* l'historique de la question. Cet historique nous permettra d'exposer les théories diverses au sujet de la pénétration des pulvérisations, et, en quelques lignes, d'indiquer les conclusions auxquelles aboutit l'ensemble de ces travaux.

Dans une seconde partie nous passerons en revue, en même temps que les différents médicaments employés et leurs actions spéciales, les indications que comporte leur emploi pour chaque maladie particulière.

Dans un autre chapitre nous étudierons les précautions à prendre pour assurer l'efficacité d'une pulvérisation.

Dans une troisième partie nous décrirons les principaux appareils utilisés et pratiqués. Les meilleurs permettent une pulvérisation très fine, en véritable brouillard qui contribue en grande partie au bon résultat.

DÉFINITION

Comme il y a les bains d'air à la montagne et à la mer, les malades peuvent respirer par les inhalations des bains médicamenteux.

L'INHALATION a pour but de porter des médicaments sur la muqueuse respiratoire par l'entremise de l'acte de la respiration.

C'est une médication topique, c'est-à-dire destinée à modifier la muqueuse respiratoire elle-même et les tissus sous-jacents (Durand-Fardel).

L'inhalation comporte des résultats osmotiques, résorbants, vaso-moteurs et secrétoires, un ensemble de manifestations biochimiques subordonnées à la température du véhicule employé. Par exemple, si la température est modérée il y a décongestion ; si la température est élevée, l'inhalation produit une action stimulante, ce qui est surtout indiqué dans les lésions d'ordre vaso-moteur et sécrétoire.

En outre, pour GOLESCEANO l'acte respiratoire agirait favorablement sur les muscles intercostaux et thoraciques,

sans compter que les inspirations profondes ont leur influence sur le système cardio-vasculaire.

La PULVÉRISATION a le grand avantage de permettre l'emploi d'un liquide fixe dans lequel le principe actif est exactement dosé.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I.

Historique

Les livres sacrés de la plupart des religions indiquent les vertus curatives et prophylactiques des inhalations.

Depuis les temps les plus reculés on a employé le benjoin, le copahu, la myrrhe, le baume de Tolu, le baume du Pérou, l'encens Galbum, l'assa fœtida.

Cette idée si rationnelle du traitement direct des maladies pulmonaires par les inhalations reparaît de toute antiquité à chaque nouveau progrès de la chimie.

Hippocrate vanta les fumigations et décrivit même un appareil. Mais ses disciples oublièrent ses préceptes.

Arétée recommandait l'air de la mer contre la phtisie.

Galien, contre cette même maladie préconisait les émanations du Vésuve et des solfatares avoisinantes.

Jusqu'aux II^{e} et III^{e} siècles la méthode fut très délaissée et seuls Antyllus et Marcellus Empiricus firent usage des inhalations qui retombèrent dans l'oubli jusqu'au IX^{e} siècle, époque où le médecin arabe Rhazès utilisa les balsamiques.

Mais, à part ces rares exceptions, la méthode fut entièrement délaissée jusqu'au XVII[e] siècle.

En 1654, Beunet appliqua les inhalations au traitement de la phtisie. Willis en décrivit plusieurs sortes et, suivant les cas, choisissait entre les vapeurs émollientes ou balsamiques, sulfureuses ou arsenicales.

A dater de ce moment les inhalations reprirent leur valeur et les nouvelles découvertes de la chimie étendirent leur champ d'action.

Beddois, médecin anglais, vulgarisa la méthode en fondant un établissement consacré aux inhalations et leur efficacité indiscutable fut successivement attestée en Allemagne par Hifeland ; puis par Bayle (1810), Martin Solon (1834) et Laennec, qui tous employèrent la méthode avec succès.

Laennec en particulier employa beaucoup des fumigations en faisant projeter des balsamiques sur une pelle portée au rouge.

Aussi dans beaucoup de stations thermales, s'empressa-t-on d'établir des salles d'inhalations avec atmosphère chargée d'eau minérale.

C'est alors que l'idée vint de projeter cette eau directement dans les voies respiratoires à l'aide d'appareils.

La Pulvérisation, ce jour là, était inventée.

En 1829, Shneider et Valz construisirent le premier pulvérisateur. Ces auteurs ne songeaient d'ailleurs pas à se servir de cet appareil pour les inhalations.

En 1847, Auphan, médecin d'Euzet-les-Bains, eut le

premier l'idée d'appliquer la pulvérisation au traitement des maladies chroniques des voies respiratoires ; et il organisa une salle d'inhalations où les eaux minérales étaient pulvérisées par la projection contre les parois.

C'est à Salles-Girons (1856-1860) qu'il faut attribuer la vulgarisation de la nouvelle méthode. D'abord il installa à Pierrefonds une salle comme celle d'Euzet. Un peu plus tard, il fit construire par Charrière un appareil auquel, le premier, il donna le nom de pulvérisateur.

Cette méthode nouvelle fut aussitôt très contestée. Le liquide pulvérisé pénètre-t-il jusqu'au poumon ? Telle est la question qui amena les plus vives discussions.

Des expériences de toutes sortes furent tentées qui amenèrent des résultats contraires.

Aussitôt que Salles-Girons eut décrit la nouvelle méthode les contradicteurs affluèrent donc : les premiers Fournié, Pietra Santa, Dumarquay, eurent des doutes et firent des expériences.

1re *Série d'expériences* : Ils firent respirer de l'iodure de sodium ou de l'iode à quelques patients. Il leur fut impossible de retrouver des traces d'iode dans la salive ou dans les urines.

2e *Série d'expériences* : Sur les animaux, Fournié fit respirer du nitrate d'argent ou de l'acide arsenieux et n'en retrouva ni dans le larynx ni dans la trachée.

Dans d'autres expériences, il pulvérisa 4 grammes d'une solution d'iodure de potassium à 1 pour 100. Il n'y eut pas de toux. Au bout de dix minutes il a touché la surface in-

terne de la trachée, des bronches et du poumon avec une solution d'amidon additionnée d'acide sulfurique. Il n'y eut pas de coloration bleue.

Dans une autre expérience l'animal a été sacrifié de suite ; il y avait une légère coloration bleue.

Dumarquay procéda comme il suit :

Il pulvérisa le larynx de lapins avec une solution à 1 pour 100 de perchlorure de fer.

Les uns furent tués au bout de cinq minutes. A l'aide du cyanure jaune de potassium et de fer, Dumarquay a obtenu une coloration bleue de tout l'arbre respiratoire.

Les autres lapins moururent au bout de 24 heures, et présentèrent les uns une faible coloration, les autres aucune.

Après une trachéotomie chez un chien, une dissolution d'acide tannique est pulvérisée : sa présence dans la trachée est constatée à l'aide d'un papier imprégné de perchlorure de fer qui se couvre de taches noires.

Enfin, sur une infirmière de Baujon trachéotomisée, des expériences multiples furent faites :

Dumarquay pulvérisa une solution d'acide tannique après avoir bouché l'orifice trachéal avec un papier imprégné de perchlorure de fer. Il trouva des traces de pénétration.

Fournié reprit l'expérience avec de l'acide tannique puis avec de l'iodure sur cette femme, mais sans résultat.

Moura Bourouilloux s'est soumis à l'examen laryngoscopique, avant, pendant, et après l'inspiration d'un liquide noir pulvérisé. On a suivi ainsi sur lui la coloration

progressive du larynx, de la paroi antérieure et interne de la trachée jusqu'à une certaine profondeur. Cette coloration se fait mieux dans les grandes inspirations et en respirant seulement par la bouche.

Gratiolet et Tavernier se pulvérisèrent successivement une dissolution acidulée de sulfate de fer ; puis une dissolution de cyanure jaune de potassium et de fer. Alors la bouche, la langue, le larynx, en deça et au-delà des cordes vocales, sont devenus bleus.

Après cette pulvérisation, en toussant, ils expulsèrent des mucosités colorées en bleu.

Poggiale, le 7 juin 1862, communiqua son rapport sur ce sujet à l'Académie de Médecine.

Voici les expériences qu'il avait faites :

1re *Série d'expériences* : On pulvérise dans la bouche d'un lapin une solution de perchlorure de fer à 1 pour 100. L'animal est placé à 30cm de l'orifice du pulvérisateur. La gueule est modérément ouverte. On continue la pulvérisation cinq minutes avec, à chaque minute, quelques instants de repos pour éviter les accidents asphyxiques.

On le sacrifie et l'on constate avec le cyanure jaune de potassium et de fer et l'acide acétique la présence du perchlorure dans le larynx, la trachée, les bronches et les poumons...

2e *Série d'expériences* : Poggiale a obtenu un résultat positif en opérant sur l'infirmière trachéotomisée de Baujon.

Pour elle en particulier, pour tout le monde en général,

il faut que la langue soit un peu avancée hors de la bouche et qu'elle soit abaissée ; le liquide ne pénètre plus si la langue reste appliquée contre la voûte palatine.

La difficulté était aussi de bien fermer l'orifice trachéal ; car, lorsque la femme respirait par lui, le liquide ne pénétrait plus.

Puis Poggiale examina le refroidissement du liquide pulvérisé. En général, ce liquide, quelle que soit sa température d'émission, prend une température de 3° de moins que l'air ambiant. Pour éviter cet inconvénient, Poggiale recommande de saturer l'air de vapeur d'eau et que sa température soit plus élevée que celle du liquide à pulvériser.

Suivant Pietra Santa la pulvérisation serait, dans les salles de respiration, la cause de nombreux accidents : céphalée, syncopes, rhumes, et d'autre part il ne leur attribue pas les effets bienfaisants de l'eau. En effet, les particules projetées subiraient une désulfuration. Pulvérisées sur du papier à l'acétate neutre de plomb, il n'y a plus de changement de couleur. L'acide carbonique disparaît aussi.

Salles-Girons, Auphan, Dumarquay sont d'un avis opposé. Ainsi Salles-Girons a publié un grand nombre d'observations de tuberculose avec hémoptysie, de bronchite capillaire, de catarrhe des bronches, guéris ou améliorés.

Pour Auphan elles seraient aussi très utiles dans les hépatisations sans tuberculose.

Enfin, Salles-Girons a fabriqué une bouche, un larynx, une trachée artificiels. Mais alors les conditions sont très

différentes de celles que l'on rencontre en pratique. Il en est de même des expériences de Delore sur le cadavre.

Pour Durand-Fardel et Trousseau les pulvérisations produisent de bons effets.

Peu après un docteur russe, Zdekauer, eut recours avec succès aux inhalations de perchlorure de fer dans plusieurs cas d'hémoptysie.

Lingen, Wistingausen suivirent cet exemple.

En 1887, à l'Académie de Médecine, Dujardin-Beaumetz fit la critique de toutes ces expériences. Il dit que les animaux sont placés dans des conditions anormales soit par leur position qui permet aux liquides de tomber directement dans le larynx, soit par l'asphyxie dont ils sont menacés.

Quant à l'homme, les mêmes difficultés se rencontrent ; les individus trachéotomisés sont dans des conditions toutes spéciales. L'analyse des crachats et des urines n'avance pas à grand'chose puisque l'absorption peut se faire par le pharynx.

Les mêmes discussions se sont d'ailleurs élevées au sujet de la pénétration des poussières et pourtant l'anthracocytose fournit une démonstration de la pénétration. Il faut pourtant un très long séjour dans un air chargé de poussières, condition qui n'est pas réalisée dans la pulvérisation.

Jacobelli a construit un atmiomètre vaporigène, donnant naissance à des vapeurs progressivement concentrées de formol et d'iode (igazode) il permet de doser des vapeurs

ténues au début, denses après. Les hémoptoïques ont vu leur bronchorragie s'arrêter et pourtant, chez les animaux, impossible de trouver du perchlorure dans les poumons, dit-il.

Les tuberculeux sont améliorés sans modifications de l'état bacillaire. D'ailleurs, l'examen de la richesse globulaire permet de constater le résultat.

Le grand défaut de l'appareil Jacobelli, ce sont ses dimensions et surtout son prix qui est de dix mille francs et qui empêche la vulgarisation de la méthode.

En Allemagne Fieber avec les animaux, Levin avec les malades eurent des résultats positifs.

Gerhardt se servit beaucoup de cette méthode, et l'employa même comme traitement dans les maladies générales en profitant de la rapidité de résorption des médicaments pulvérisés et de la grande surface que présentent les alvéoles. Par exemple, il fit avec succès, dans des cas de rhumatisme articulaire aigu avec endocardite, des pulvérisations de salicylate de soude.

En 1889, Weigert, Haller soignèrent des cas de tuberculose avec des inhalations de vapeur d'eau extrêmement chaude. De la sorte, ils espéraient détruire le bacille de Koch, mais ce fut sans succès.

C'est à cette époque qu'un immense progrès fut réalisé par la découverte du pulvérisateur à vapeur. Waldenburg a étudié la quantité de liquide qui pénètre dans le poumon.

En général on a admis avec lui qu'il s'en précipite :

1/4 du liquide dans la bouche et le pharynx. Le larynx est traversé par 3/10.

12 à 15 gouttes arrivent dans la trachée en une minute. La pénétration diminue encore dans les cas pathologiques de diminution de calibre.

Quoi qu'il en soit de la quantité de liquide qui pénètre à la suite d'une pulvérisation, il ne chemine pas en ligne droite. En effet, le courant d'air qui traverse un espace étroit qui est la glotte, lorsqu'il rencontre ensuite un espace plus large, le larynx, se dilate, s'écarte, et les corps étrangers sont rejetés sur les parois des conduits, ce qui diminue notablement encore leur quantité.

Pour Casaert et Beylot (1899) toutes les vapeurs médicamenteuses ne se comportent pas comme des gaz ; celles en effet qui sont voisines de leur point de liquéfaction diffusent mal et ne dépassent pas les premières ramifications bronchiques. Elles seraient incapables d'assurer l'asepsie du parenchyme pulmonaire. La glotte a une grande importance pour l'arrêt du liquide pulvérisé. En effet, chez des animaux trachéotomisés et non trachéotomisés, les vapeurs d'acide osmique agissent d'une façon tout à fait différente.

Chez les premiers, tout le poumon est imprégné après 20 minutes ;

Chez les deuxièmes, après deux heures la pénétration est très profonde.

Ceci explique que la trachéotomie qui favorise les maladies pulmonaires, favorise aussi leur guérison.

Les résultats sont encore différents suivant que l'on opère avec une vapeur pouvant se fixer immédiatement sur les tissus ou non. Il faut choisir ces dernières, leur pénétration est plus assurée.

Bouraillon, Gratiolet, Tavernier, avec des pulvérisations de tanin, constatèrent sur des bandes de papier trempées dans une solution faible de perchlorure de fer, que la coloration devenait de moins en moins intense à mesure que l'on s'éloignait du larynx, ce qui confirme le résultat des recherches antérieures.

Gottstein, étudiant la valeur physiologique des inhalations, prétend que leur action n'est due qu'à la vapeur d'eau chaude. Cette opinion n'est pas partagée, puisque le médicament se retrouve au bout de quinze minutes dans les urines.

Œrtel attribue à la vapeur chaude une influence sur l'hypersaturation hydrique, une action sur le ramollissement des mucosités, et une diminution de l'hypérémie locale.

Pour Lazarus, il n'y a pas de doute, les liquides pulvérisés pénètrent bien jusqu'à l'alvéole.

Muller, en revanche, a trouvé que des pulvérisations fines ne pénétraient même pas dans le larynx des chiens ; mais pourtant il admet que les médicaments volatils, l'éther par exemple, pénètrent bien dans les dernières voies respiratoires, parce que, pendant la pulvérisation, ils sont en grande partie réduits en vapeur.

Poeschel a fait des expériences sur les oiseaux, les la-

pins, les chiens, avec des vapeurs et des gaz au moyen de l'appareil Bulling. Le résultat en fut que gaz et vapeurs arrivaient aux alvéoles, tandis que les pulvérisations ont un premier obstacle à franchir, c'est le pharynx. Mais il en pénétrait jusqu'au dernier tiers de l'arbre bronchique. Là se produisait une condensation, et le liquide s'écoulait le long des parois, jusque dans les dernières bronchioles.

Freund, en 1907, fit de multiples expériences sur des animaux de toutes sortes, et avec différents appareils, surtout ceux de Siegel et de Bulling. Ce dernier permet une pulvérisation très fine, les gouttelettes mesurant 0,0006 millim. Comme résultats, lorsque la pulvérisation était faite par le nez, il n'obtenait aucune coloration des bronches. Par la bouche, il obtenait une coloration décroissante à partir du larynx, et disparaissant presque toujours à la hauteur des premières ramifications bronchiques.

Heryng, de 1902 à ces derniers temps, a fait de nombreuses expériences dans lesquelles la pénétration du liquide pulvérisé dans la bouche est démontrée. Pourtant pour les expériences il faut utiliser des animaux respirant par la bouche. Chez les lapins, par exemple, qui respirent d'ordinaire par le nez, la pénétration se fait moins bien. En outre, Heryng signale un grand nombre d'améliorations et de guérisons chez les malades traités par des pulvérisations fines.

Golesceano, en 1908, pulvérisa de l'eau colorée à l'aniline et obtint une coloration du poumon.

Dans ses expériences faites sur les cobayes, Schreiber

produisit chez la moitié d'entre eux des affections chroniques : atelectasie, infiltrations de tuberculose miliaire, pleurésie. Puis il fit des pulvérisations avec un liquide coloré. Les résultats nécroscopiques montrèrent que les alvéoles pulmonaires de tous les animaux sains étaient imprégnées et colorées.

Au contraire, chez ceux qui avaient une lésion bilatérale, l'inhalation n'avait pas dépassé les ramifications des grosses bronches et les alvéoles n'étaient nullement teintées.

Enfin, chez les sujets qui présentaient une lésion unilatérale, la partie saine était imprégnée, tandis que la partie malade ne portait pas trace de coloration.

Ce résultat n'est pas fait pour étonner, puisque les parties malades, dans les nécropsies, apparaissent souvent soit moins colorées par les poussières de charbon que les autres, soit tout à fait incolores.

A la suite de ces expériences, Schreiber doute de l'efficacité des pulvérisations dans les lésions chroniques du poumon, et en particulier dans la tuberculose, lorsque l'infiltration est profonde.

CHAPITRE II

Résumé

De l'étude historique de la question des pulvérisations il est permis, en l'état actuel de la science, de tirer certaines vues d'ensemble.

Les *inhalations* pénètrent jusqu'à l'alvéole, ceci n'a jamais été contesté ; aussi les laisserons-nous de côté pour l'instant.

Quant aux *pulvérisations*, leur pénétration fut principalement contestée par les auteurs qui étudièrent la question aussitôt après la découverte du premier pulvérisateur. A ce moment, le manque de technique, et surtout les défauts de l'appareil ne permettant pas d'avoir de fines gouttelettes, suffisent à expliquer bien des insuccès.

D'après les expériences modernes :

1° On trouve le médicament dans les urines où il apparaît environ dix minutes après la pulvérisation.

2° En expérimentant sur les animaux, on retrouve le liquide coloré dans le tissu pulmonaire.

3° Les crachats sont colorés.

4° Au laryngoscope on voit pénétrer une pulvérisation

colorée jusqu'à la trachée, de même en cas de trachéotomie, comme cela a été démontré sur l'infirmière de Baujon.

5° Sur le cadavre, on retrouve du perchlorure de fer dans les poumons des malades ayant, pour hémoptysies, été soignés par des pulvérisations.

6° La pulvérisation donne des résultats incontestables dans le traitement des affections bronchiques et pulmonaires ; elle guérit les hémoptysies.

7° Enfin le raisonnement par analogie avec les poussières permet de pencher vers la pénétration.

Bien que cette question sorte un peu de notre sujet, nous en ferons un court exposé, l'analogie entre l'inhalation (respiration de vapeurs), la pulvérisation (respiration de poussières liquides) et l'anthracose (respiration de poussières solides) étant telle que ce qui intéresse l'une de ces questions concerne également l'autre.

En effet, que penser de la pénétration des pulvérisations, si la théorie de Calmette était démontrée ?

Calmette soutient que l'anthracose physiologique est due à l'absorption intestinale des particules charbonneuses dégluties avec la salive, reprises par les lymphatiques, versées dans la grande circulation, elles seraient par cette voie disséminées dans le poumon, comme Calmette l'a démontré pour les bacilles tuberculeux ingérés par les animaux adultes.

Mais il n'y a pas trace d'anthracose sur les ganglions mésenthériques (Basset). Basset introduit directement les poussières dans l'intestin où se produirait l'absorption,

et ne trouve aucune anthracose ni dans les ganglions, ni dans le poumon. Donc l'anthracose n'est pas d'origine intestinale ; mais le noir a été versé dans la trachée en même temps que dans l'œsophage.

Kuss arrive au même résultat : les animaux dont l'œsophage est lié ont une anthracose semblable à celle des animaux sains ayant inhalé et dégluti du noir.

Donc, il semble établi que l'anthracose est bien d'origine respiratoire, et nous pouvons comparer cette pénétration à celle d'un liquide pulvérisé.

Tous ces arguments permettent de soutenir et d'affirmer la pénétration chez l'homme sain.

Mais cette pénétration, comme le montre Waldenburg, est très faible, puisque en une minute 12 à 15 gouttes seulement arrivent à la trachée. Sans compter que la quantité de liquide projetée par un bon pulvérisateur en 5 minutes varie de 30 à 50 cent. cubes ; les 3/4 de ce liquide sont déjà condensés dans le verre ou le tube accessoire, de sorte que les voies respiratoires recevraient une partie minime de liquide.

Cette faible quantité se trouve répartie sur une surface de 100 mètres carrés, surface épithéliale du poumon. En outre, étant donnée la vitesse de la circulation pulmonaire, la substance inhalée reste fort peu de temps en contact avec l'alvéole, ce qui en limite l'action.

Cette disparition est excessivement rapide, puisque au bout de quelques minutes le liquide se reconnaît dans les urines, comme nous l'avons déjà dit. En outre, Beni Barde

a pu injecter à la fois 30 gr. d'eau dans la trachée d'un lapin, sans asphyxie, car l'eau était trop vite résorbée, comme le démontrent aussi les expériences de Colin d'Alfort.

Enfin n'oublions pas la malade soignée par Desairt : nourrie à la sonde, le bouillon est introduit dans sa trachée, il ne s'est produit aucun accident (Acad. 1861).

En outre, la résorption de la substance pulvérisée serait plus rapide dans la trachée que dans les petites bronches.

Donc, le médicament arrive en très petite quantité au contact de l'alvéole ; il y reste à peine.

Ceci permet de douter de l'action de la méthode en cas d'infiltration profonde comme dans la tuberculose, sans compter que pour Schreiber le liquide pulvérisé ne pénétrerait même pas dans les parties malades, la ventilation y étant diminuée.

Aussi l'espoir de réaliser une thérapeutique très efficace pour le traitement de la phtisie ne s'est-il pas réalisé. Avec cette méthode on ne peut obtenir qu'une antisepsie superficielle : « C'est une thérapeutique locale qui peut agir à la rigueur sur les ulcérations bronchiques tuberculeuses, mais elle ne peut rien sur les tubercules beaucoup plus nombreux qui sont en évolution dans le tissu pulmonaire, et c'est précisément ceux qu'il serait nécessaire d'atteindre ».

En revanche, les pulvérisations retrouvent toute leur efficacité dans les affections aiguës et dans les affections chroniques sans infiltration profonde, comme dans les épisodes aigus d'une tuberculose chronique.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE I

Des médicaments propres à être inhalés

Pour qu'une inhalation ou une pulvérisation agisse, il faut : 1° Un choix judicieux du médicament approprié à la maladie.

2° Mettre le médicament en dissolution. Le plupart des médecins recommandent surtout l'emploi des huiles volatiles, qui pénètrent en tout ou en partie sous forme de gaz et sont d'une absorption plus facile ;

3° Bien choisir l'appareil, ce dont il sera question dans la troisième partie.

Il ne faut pas oublier que l'air utilisé est seulement une partie de l'air total. Une autre partie sort du poumon sans avoir été utilisée. Mais dans l'air exhalé ne se trouve jamais la substance inhalée.

Les *inhalations*, d'une façon générale, peuvent être réservées aux cas les moins graves.

Quant aux *pulvérisations*, elles permettent de mieux

doser le médicament. Mais la dyspnée intense les rend impossibles.

Les médicaments qui peuvent être inhalés ou pulvérisés sont nombreux, et nous pouvons les classer, d'après leur action, en six grandes classes :

I. *EMOLLIENTS.* — Ils relâchent les tissus avec lesquels ils sont en contact, diminuent leur sensibilité et leur tonicité.

Ils sont indiqués chaque fois qu'il faut calmer une irritation aiguë ou un épisode aigu d'une maladie chronique Il vaut mieux ne pas prolonger trop longtemps leur action, et passer bientôt à une médication plus énergique.

1° *En inhalations* dans les bronchites aiguës on emploie : Sureau ; Romarin ; Eau pure ; Infusions de Camomille, de Tilleul, de Mélisse, de Sauge.

2° *En pulvérisations* on emploie : Réglisse ; Bouillon blanc ; Mauve ; Pulmonaire de 2 à 20 gr. pour 500 gr. d'eau.

On peut encore se servir de Glycérine ou bien d'Emulsions d'huile d'olive ou d'Huile d'amandes douces.

On se sert de la solution suivante :

Huile	10 à 20 gr.
Gomme	5 à 10 gr.
Eau	500 gr.

II. *ASTRINGENTS.* — Ils ont une double action ; quand on les applique sur une muqueuse : 1° ils déterminent un resserrement des capillaires de la muqueuse qui devient pâle et moins sensible.

2° Ils coagulent les liquides séro-albumineux et tarissent les secrétions. Au début ils font parfois avorter le processus morbide. Ceci est rare, car, sans doute, la quantité du remède qui agit est trop petite. C'est pourquoi il vaut mieux commencer par les émollients tant que les phénomènes aigus sont vifs. Ils conviennent surtout dans les inflammations à type catarrhal et forme chronique.

En particulier dans la *tuberculose*, quand il y a expectorations abondantes et débilitantes.

Dans la *bronchectasie*, l'*emphysème*, certains auteurs leur attribuent même l'effet de provoquer un retrait des cavités bronchectasiques, qui se combleraient ainsi, et un retrait semblable des vésicules d'emphysème.

On les utilise enfin dans les *hémoptysies* et la *gangrène pulmonaire*. Ils ne peuvent s'employer qu'en PULVÉRISATIONS.

On utilise : 1° Le FROID sous forme d'eau pure dans des appareils à air comprimé ; on peut ajouter de la glace dans l'eau, et ainsi, dans certaines hémoptysies, on peut arriver à pulvériser de l'eau à 5°.

2° TANIN en solutions de 1 à 15 gr. On emploie 8 gr. de tanin pour 500 gr. d'eau. Comme stypique, on en augmente la dose jusqu'à 25 gr. pour 500 gr. d'eau.

Dans les solutions de tanin, il se forme assez vite des flocons d'acide gallique ; il vaut donc mieux filtrer la solution avant chaque séance.

3° ALUN. Il a une action astringente plus marquée. On en emploie 1 à 10 gr. pour 500 gr. d'eau. Pour Wal-

denburg, il conviendrait mieux que le tanin à des affections sous-muqueuses. Mais le tanin et l'alun ne sont pas toujours bien supportés.

Ils ont le grand défaut d'altérer les dents et de favoriser la carie.

4° PERCHLORURE DE FER, surtout employé comme stypique pour combattre les hémoptysies.

On se sert d'une solution contenant 1 à 10 gr. de perchlorure pour 500 gr. d'eau. L'on peut y ajouter quelques gouttes d'amandes amères pour faire disparaître le mauvais goût. Il fut utilisé avec succès par Dujardin-Baumetz avec l'atmiomètre de Jacobelli.

Son grand défaut est qu'il colore les dents en noir, surtout si elles sont cariées. Il faudra ordonner de fréquents lavages de bouche.

Pour enlever les dépôts de fer dont les tubes de pulvérisateur se couvrent, on les trempe dans une solution étendue d'acide sulfurique.

L'on aura soin aussi de recouvrir les vêtements du malade avec des serviettes usées, pour bien les protéger des taches indélébiles.

5° Le SULFATE DE ZINC a les mêmes propriétés, mais il est moins employé.

6° EXTRAITS DE RATANHIA ET DE MONESIA. Tous deux sont très utiles. Battaille s'en servit avec succès sur lui-même pour se débarrasser d'un catarrhe bronchique.

7° ACÉTATE DE PLOMB. Waldemburg en fait l'éloge.

III. EXCITANTS. — Ils produisent : 1° une légère irritation substitutive qui changerait la marche de l'inflammation que l'on veut combattre ;

2° Ils modifient les sécrétions de la muqueuse respiratoire, soit leur quantité en augmentant leur abondance, soit leur qualité en les rendant moins visqueuses et en facilitant leur expulsion.

Les excitants sont donc surtout indiqués dans les *inflammations catarrhales* accompagnées de sécrétions peu abondantes et visqueuses.

Ainsi cette forme de bronchite qui depuis Laënnec porte le nom de *catarrhe sec* et qui est si rebelle à tout traitement et si pénible.

Ils sont utiles dans les *bronchites à expectoration muqueuse* pour évacuer les matières qui stagnent dans les organes respiratoires.

Les excitants rendent encore de grands services dans les *bronchites avec expectoration purulente* ou *muco-purulente* ; *bronchectasie* ; *tuberculose à ses différentes périodes* ; *bronchite pseudo-membraneuse.*

On utilise I° LE CHLORURE DE SODIUM. La première idée de ce traitement vint des effets produits par l'eau de mer et par certaines eaux minérales salines.

Son action est complexe : Il y a d'abord une légère irritation substitutive provoquant et fluidifiant les sécrétions de la muqueuse. Une partie du chlorure de sodium est absorbée par le sang et exerce sur l'état général une bonne action ; tandis que la partie avalée favorise les fonctions digestives.

En effet, après les séances les malades gagnent un appétit plus vif et des digestions plus faciles.

Ces inhalations de chlorure de sodium sont surtout indiquées :

1° Dans les *inflammations chroniques* de la trachée, des bronches, surtout en cas de sécrétions rares et difficiles.

2° En cas d'*emphysème*, *d'asthme*, quand ces états sont accompagnés de bronchite avec expectoration visqueuse.

3° En cas de *tuberculose*, surtout dans la forme *torpide*.

II° On utilise les SELS AMMONIACAUX :

1° En inhalations : Dans la *bronchite chronique*, la *phtisie*, la coqueluche, on a employé des sachets contenant du CARBONATE D'AMMONIAQUE que l'on se place sur la poitrine ; il s'évapore, et ainsi se trouve réalisé un système d'inhalations continues.

2° En pulvérisations : on se sert du CHLORHYDRATE D'AMMONIAQUE. Waldenbourg le considérait comme un remède presque souverain dans les *catarrhes aigus* des voies respiratoires ; pour la sécheresse de la gorge ; la toux, les difficultés de l'expectoration, sont vite calmées.

On s'en trouve bien aussi dans les exacerbations aiguës d'une maladie chronique.

Il est contre-indiqué de s'en servir dans la tuberculose avec tendance aux hémoptysies. On emploie 1 à 5 gr. de chlorhydrate dans 500 gr. d'eau.

III° CARBONATES ALCALINS. Ce sont les carbonates de soude ou de potasse ou bien le bicarbonate de soude.

On ne s'en sert qu'en pulvérisations. Elles amènent souvent une sensation de picotement, d'ardeur à la langue.

Enfin, Gerhardt les a administrés en pulvérisations dans les lésions valvulaires du cœur gauche.

On emploie 4 à 5 gr. de carbonates alcalins dans 500 gr. d'eau.

IV° EAU DE CHLORE : C'est le remède le plus employé par les Allemands pour les angines diphtériques, le croup, la bronchite.

V° Le CHLORATE DE POTASSE n'est pas employé souvent. L'on ne s'en sert qu'avec un pulvérisateur.

VI° LE BROMURE DE POTASSIUM a été essayé contre les toux nerveuses, mais il n'a pas fait ses preuves.

VII° LE NITRATE D'ARGENT diffère des précédents parce qu'il tend à diminuer les sécrétions.

Gerhardt l'a utilisée dans la phtisie. Il faut le conserver dans l'obscurité et le filtrer avant chaque séance. On protège le visage soit avec un masque soit avec une pommade. Pour faire disparaître des taches, on se sert d'une solution assez concentrée d'iodure de potassium. Kohl recommande de finir chaque séance par l'ingurgitation d'une solution de sel de cuisine. La dose est de $50^{c.3}$ pour 500 gr. d'eau.

VIII° OXYGÈNE. L'oxygène est très utile non seulement par lui-même en inhalations, mais encore mélangé à d'autres corps comme agent de pulvérisation. Il est alors principalement employé sous la forme d'oxygène comprimé. Beddois, dans l'enthousiasme de la découverte de ce gaz

par Priestley, espérait prolonger la vie des malades par les inhalations.

Puis l'oxygène fut délaissé et Dumarquay s'en servit de nouveau. Il préconisa les inhalations d'oxygène dans toutes les affections dyspnéïques, dans la phtisie.

Lender l'employa de nouveau fréquemment avec ses eaux ozonisées qui en réalité contenaient bien peu d'oxygène et encore moins d'ozone.

Hayem a recherché l'action des inhalations d'oxygène sur le sang. Aune, en expérimentant sur lui-même, a trouvé une augmentation des globules rouges, ce qui tiendrait pour lui à ce que les hématies se détruiraient moins vite qu'à l'état normal ; le nombre des hématoblastes augmente légèrement. Enfin le contenu des globules rouges en hémoglobine s'est élevé de 5 à 10 pour 100. Ces effets sont passagers : aussitôt que les inhalations sont suspendues le sang reprend rapidement sa constitution primitive. En outre, Aune a constaté sur lui-même une accélération notable du pouls et une légère élévation thermique. En revanche Quinquaud a trouvé sur les chiens un ralentissement du pouls et un abaissement de la température.

La quantité d'oxygène absorbé a paru à Reiset et Regnault et à Frédéricq indépendante de la proportion d'oxygène contenu dans l'air. Si bien même que dans une atmosphère d'oxygène pur les animaux à sang chaud n'absorberaient pas plus d'oxygène que dans l'air ordinaire. Pourtant Paul Bert arrive à des résultats différents. Pour lui la quantité d'oxygène absorbée augmenterait avec la proportion

d'oxygène du milieu respiré tant que celle-ci serait au-dessous de 42 pour 100, puis elle diminuerait.

Suivant Quinquaud il est impossible de suroxygéner faiblement le sang en faisant respirer un animal dans une atmosphère d'oxygène fermée.

D'après ces données, on peut admettre que le degré d'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène ne dépasse pas notablement la quantité qui peut être puisée dans l'air libre.

Ainsi la quantité maxima d'oxygène que peut absorber un certain volume de sang n'est pas indéfinie. Elle est limitée pour le sérum par le degré de solubilité de l'oxygène dans ce liquide (condition physique) et pour l'hémoglobine par l'affinité de ce composé pour l'oxygène (condition chimique).

De plus, si l'on fait circuler de l'oxygène pur, même en abondance, à travers les poumons d'un chien, on peut ne pas atteindre le maximum d'absorption parce qu'il existe dans les conditions respiratoires ordinaires une certaine quantité d'hémoglobine qui échappe à la suroxygénation.

Ainsi on voit que le pouvoir d'absorption de l'oxygène par le sang, pour un sujet qui respire librement dans l'atmosphère normale, ne subit de variations considérables que sous l'influence de conditions particulières telles que repos ou exercice, refroidissement, maladie, et en rapport surtout avec la quantité consommée par lui. Ces conditions, lorsqu'elles diminuent l'absorption, peuvent être soit un obstacle à l'arrivée de l'air pur au contact des capillaires,

soit une altération du pouvoir absorbant de l'hémoglobine, soit enfin un défaut de renouvellement de sang à la surface des poumons.

La *conclusion* est que, en dehors de ces trois cas, le sujet absorbera peut-être un peu plus de ce gaz que dans l'atmosphère, mais que celui qui asphyxie n'en prendra pas plus qu'à l'air libre ; car, pour lui, ce n'est pas l'oxygène qui manque, mais les moyens de l'utiliser.

Les *effets des inhalations d'oxygène*, lorsque ce gaz est évacué d'un réservoir en caoutchouc, ne sont ni la stimulation des voies respiratoires, ni pour Gubler d'excitation générale.

Si d'autre part on fait des inspirations profondes dans une atmosphère d'oxygène pur, au bout de quelques minutes on éprouve un peu de vertige et les mouvements respiratoires se ralentissent. Le pouls se réduit de quelques battements et l'on éprouve un bien-être marqué ; l'on devient capable de suspendre sa respiration beaucoup plus longtemps. Ceci est dû, soit à un excès d'oxygène dans le sang, soit à une diminution considérable de l'acide carbonique contenu dans ce liquide.

Enfin un chien, aussitôt que l'atmosphère contient de 20 à 30 pour 100 d'oxygène, présente des convulsions toniques alternant avec des convulsions cloniques. Ces accidents continuent à l'air libre, ce qui prouve que l'oxygène est un poison du système nerveux.

L'excès d'oxygène diminue ou paralyse le centre respiratoire.

« Donc l'hémoglobine et le sérum saturés à une certaine pression n'en prennent guère plus, et quand n'étant pas saturés ils ne prennent pas dans l'air ambiant l'oxygène qui leur est nécessaire, le mal n'est pas dans cet air lui-même mais dans l'organisme qui est devenu inapte à s'en emparer » (Manquat). Aussi peut-on penser avec Nothnagel et Rossbach qu'un air pur privé de tout mélange nuisible peut produire exactement les mêmes résultats thérapeutiques que l'inhalation d'oxygène.

Quinquaud s'est convaincu expérimentalement que des inhalations de 5 à 6 litres d'oxygène, telles qu'on les pratique, répétées 2 à 3 fois par jour ne produisent pas d'effet physiologique sensible. Pour obtenir des effets il faudrait se servir d'un mélange composé d'un 1/3 d'oxygène et de 2/3 d'air qui circulerait pendant 20 à 30 minutes à l'aide d'un appareil à soupape.

Il résulte de nombreuses expériences qu'une dose de 3 litres d'oxygène pur par minute mélangé à l'air, constitue généralement un enrichissement convenable.

Dans la plupart des cas la durée des inhalations doit être de 5 à 10 minutes, ce qui correspond à 15 litres d'oxygène. En général 3 inhalations par jour suffisent.

Usages : Les inhalations d'oxygène sont employées dans la *tuberculose*. Certains auteurs ont accusé l'oxygène de développer des symptômes d'inflammation, d'autres considèrent cette action comme rare. Pourtant on s'accorde à considérer comme une contre-indication les processus inflammatoires aigus et surtout la tendance aux hémoptysies.

Asthme. — L'oxygène arrivant avec une très faible pression demande au malade un effort beaucoup moins grand. Dans l'asthme avec catarrhe on emploie avec l'oxygène un mélange de bromoforme et de gaïacol.

Dans les *bronchites*, et surtout dans les bronchites capillaires infantiles, l'inhalation donne un soulagement rapide, de même dans la *pneumonie.*

Asphyxie aiguë. — Dans les cas de commencement ou même d'asphyxie, surtout avec l'oxyde de carbone ou le gaz d'éclairage, des inhalations même d'une heure donnent les meilleurs résultats, car l'oxygène pur déplace l'oxyde de carbone fixé sur l'hémoglobine.

Asphyxie lente dans une maladie aiguë ou chronique des organes respiratoires ou ciculatoires. Elle se traduit par de la dyspnée et de la cyanose.

Ces symptômes ne peuvent guère être modifiés par les inhalations d'oxygène, car ce sont les conditions intra-pulmonaires qui empêchent aussi bien la pénétration de l'oxygène de l'air libre que de celui de l'inhalation.

C'est la stase sanguine, l'insuffisance des forces inspiratrices et expiratrices, la paralysie des fibres lisses des petites bronches qui favorisent l'augmentation progressive du résidu respiratoire dans les alvéoles et empêchent la pénétration dans ces dernières de l'air inspiré. Enfin n'oublions pas l'influence de l'encombrement des bronches par des sécrétions muco-purulentes immobilisées. Dans ces cas, pour obtenir un résultat, il faudrait tout au moins des con-

inhaler l'oxygène sous pression, mais beaucoup sont trop considérables ou trop coûteux.

Parmi les plus pratiques et les plus simples on peut citer les appareils de la Société d'oxydrique française qui utilisent l'oxygène directement au sortir de la bouteille dans laquelle il est comprimé. Cet appareil est muni d'un détenteur pouvant s'adapter à n'importe quel tube d'oxygène (petit obus par exemple) et il est réglé pour laisser passer 1 à 8 litres par minute. Un manomètre indique constamment la quantité de gaz qui reste.

Un masque en métal stérilisable, muni d'une valve d'expiration, permet de faire en quelque sorte inspirer le malade dans une atmosphère comprimée et expirer dans l'air normal.

Un petit sac en baudruche entre le détenteur et le masque sert de réservoir à l'oxygène que le malade ne peut absorber pendant l'expiration.

Enfin avec un saturateur en verre, l'oxygène peut être chargé de différents médicaments. On peut employer aussi l'appareil de Limousin et Dupont.

IV. ANTISEPTIQUES. Ce sont des médicaments de composition chimique assez analogue, ayant la propriété de prévenir, d'arrêter, ou tout au moins de ralentir la putréfaction des matières organiques. Ils ont, en outre, une action plus ou moins stimulante sur les tissus.

1° L'ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE serait pour Stokes un eupnéique efficace.

D'après les expériences de Rosbach : inhalée en quantité

modérée elle amène sécheresse du nez, toux, oppression, ralentissement des mouvements respiratoires. L'insufflation dans la trachée d'air térébenthiné fait cesser la sécrétion de la muqueuse. Au contraire, si on laisse tomber quelques gouttes à 1 ou 2 pour 100, la sécrétion est activée et le sang contenu dans les vaisseaux diminue.

Pour Waldenburg il y aurait deux indications : 1° Combattre les états dyspnéiques tels que l'*asthme*, l'*emphysème*. Le médicament agit mieux dans les dyspnées accompagnées de catarrhe bronchique, est surtout indiqué dans les affections chroniques. Il y a transsudation séreuse, hypérémie active, stimulation de la nutrition et de la circulation.

Ce produit aurait encore la propriété de condenser l'oxygène et de provoquer la formation d'ozone, il pourrait aussi augmenter-l'élasticité des parois des vésicules.

2° C'est un désinfectant utile dans la *bronchite putride* et la *gangrène pulmonaire*. La dose est de 2 à 20 gr. pour 500 gr. d'eau. Il faut agiter avant de commencer pour bien mélanger l'essence et l'eau.

2° ACIDE PHÉNIQUE. Rothe le premier dans le traitement de la tuberculose en a pulvérisé. On se sert de 4 à 5 gr. pour 500 gr. d'eau. Pour rendre la solution plus complète il faut ajouter un peu d'alcool.

Si l'inhalation est devenue impossible à cause de la faiblesse, on fera inhaler une solution concentrée versée sur de l'ouate placée dans un flacon que l'on respire. L'essence

de térébenthine et les phénols ne doivent pas être employés pendant longtemps car les intoxications sont à craindre.

Ces substances irritant le larynx sont à proscrire dans les processus aigus.

3° GOUDRON. Surtout utilisé en cas d'expectoration abondante, épaisse et fétide. Dans la tuberculose torpide, dans la période de ramollissement ou même de cavernes, il produit une désinfection de l'arbre bronchique.

On préférera l'inhalation à la pulvérisation quand il s'agit de malades affaiblis.

On se sert du goudron de navire auquel on ajoute de la potasse pour neutraliser les acides qu'il renferme.

On emploie l'eau de goudron étendue : 50 gr. d'eau de goudron pour 500 gr. d'eau.

4° ACIDE BENZOIQUE ET BENZOATE DE SOUDE. Rokitanoky s'en sert en cas de tuberculose.

5° CRÉOSOTE. Gimbert, Bouchard, Jaccoud, l'ont remise en honneur par la voie gastrique. On l'emploie en pulvérisations : 1 à 10 gouttes pour 500 gr. d'eau. La créosote ralentit la respiration ; chez les animaux, les mouvements respiratoires tombent de 80 à 16 par minute.

Ce ralentissement s'observe également chez l'homme. A dose toxique il se produit dans les bronches d'abondantes mucosités et l'embarras respiratoire finit par amener la mort.

On s'en sert surtout dans la *tuberculose*, mais elle est contre-indiquée dans les formes hypérémiques, congestives et hémoptoïques.

Pour certains auteurs, la fièvre serait aussi une contre-indication.

Au début du traitement le malade tousse ; il y a exagération des sécrétions. Plus tard, il engraisse et les phénomènes cessent.

Parfois il y a intolérance marquée par la persistance du goût de créosote, la couleur noire des urines, des sueurs profuses pendant 7 à 8 heures. Puis vertiges, torpeur ; enfin refroidissement avec hypothermie ou hyperthermie et algidité.

Il faudra donc au début tâter la susceptibilité du malade pour la créosote.

6° ACIDE SALICYLIQUE ET SALICYLATE DE SOUDE. On les emploie surtout dans la coqueluche en inhalations à un centième.

7° THYMOL. Curschman, à l'aide de son appareil respirateur, l'emploie dans les bronchites fétides en solution alcoolique. Il ne provoque pas d'irritation des fosses nasales. Il est très utile pour les enfants.

8° PERMANGANATE DE POTASSE. Son action est moins puissante que celle de l'acide phénique.

9° EUCALYPTOL. Est très employé pour la désinfection des bronches. L'eucalyptol a surtout été préconisé dans le traitement de la phtisie. Bouveret et Augias ont étudié son mode d'action et ses indications. Il est sans action sur la fièvre mais il améliore le catarrhe chronique des phtisiques apyrétiques, les sécrétions deviennent plus fluides et les bacilles diminuent dans les crachats. Il est

dangereux dans les cas fébriles ; il agit comme un balsamique, peut-être à cause de l'ozone qu'il développe.

Il est indiqué aussi dans la *gangrène pulmonaire.*

10° HUILE DE PIN. Est très employée en Allemagne.

11° CHLORE. Est rayé parmi les antiseptiques à cause de ses propriétés physiologiques. Toulmouche n'a obtenu aucun résultat de son emploi dans la tuberculose. Mais il en aurait eu dans la bronchite chronique. Il désinfecterait les cavernes, d'où retour de l'appétit et amélioration de l'état général.

L'eau de chlore en pulvérisations est trop irritante.

V. *ALTÉRANTS.* — Ils produisent une action intime dont le résultat est une modification qualitative qui fait disparaître l'état morbide préexistant.

1° IODE. IODURE DE POTASSIUM. Laennec, après avoir constaté la rareté de la tuberculose sur les côtes de Bretagne, chercha à préparer une atmosphère marine artificielle en plaçant des varechs dans une salle. Les succès ont été peu brillants.

Waldenburg a fait sans succès des pulvérisations en cas de phtisie.

2° ARSENIC. Galien l'aurait employé. Trousseau a recommandé des cigarettes arsenicales qui seraient utiles aux *phtisiques.* Les résultats sont remarquables dans l'*asthme* et l'*emphysème.* Dans ces cas, Waldenbourg et Wistinghausen ont employé des pulvérisations de liqueur de Fowler avec succès.

3° SUBLIMÉ. Il faudra s'en méfier à cause de la résorption si rapide.

VI. *NARCOTIQUES ET ANTISPASMODIQUES.*

1° OPIUM. On le combine d'ordinaire à d'autres médicaments.

Les pulvérisations sont d'ordinaire préférables parce que les principes actifs de l'opium sont des corps fixes qui ne se dégagent pas avec les vapeurs que l'on obtient de ce médicament.

Elles sont utiles dans toutes les affections douloureuses : *toux nerveuse*, *hystérique* ; *asthme* ; *toux des phtisiques.*

On utilise 50 centig. à 5 gr. de teinture d'opium, ou 5 à 50 centig. d'extrait d'opium, ou 2 à 25 centigr. de morphine pour 500 gr. d'eau.

Les autres remèdes de cette catégorie sont utilisés seulement en inhalations.

2° BELLADONE. Martin Solon a retiré des bénéfices de l'inhalation des vapeurs qui se dégagent d'une décoction de belladone pour calmer la toux quinteuse. On l'administre avec avantage en pulvérisations chez les *hystériques* et les *emphysémateux.*

3° DATURA STRAMONIUM. Est utilisé en cigarettes, en fumigations, dans le traitement de l'asthme où il produit de bons résultats.

4° JUSQUIAME. Entre dans la composition des cigarettes d'Espic.

On l'administre sous forme de vapeurs en faisant inhaler les émanations qui se dégagent de l'infusion ou de la dé-

coction des feuilles. Waldenburg a retiré de bons effets de la pulvérisation, dans les catarrhes avec *toux quinteuse* ; entre les *accès d'asthme* ; quand il y a *dyspnée et toux* ; dans les affections *tuberculeuses très douloureuses.*

On emploie 2 à 10 gr. d'extrait de feuilles pour 500 gr. d'eau.

5° Le NITRATE DE POTASSE sert à la préparation du papier nitré que l'on utilise en fumigations dans l'asthme.

6° EAU D'AMANDES AMÈRES ET DE LAURIER-CERISE. Sédatif des affections douloureuses et de toux quinteuses.

2 à 10 gr. pour 500 gr. d'eau.

FEUILLES DE DIGITALE. Gerhardt s'en est servi contre la tuberculose. Elles amèneraient surtout la chute de la fièvre.

2 à 5 gr. pour 500 gr. d'eau.

3° CHLOROFORME. ETHER. Leur emploi est presque abandonné, malgré de bons résultats jadis, surtout contre l'élément spasmodique et nerveux.

Mais il faudra éviter l'emploi de l'éther dans les affections organiques, à cause de la réfrigération et de l'hypersécrétion bronchique qui exposent à des accidents broncho-pulmonaires ou d'œdème pulmonaire.

On les emploie continuellement en anesthésie.

9° NITRITE D'AMYLE. On en respire quelques gouttes sur un mouchoir.

Chez les animaux, la respiration devient d'abord accélérée et irrégulière ; puis, si la dose a été élevée, elle se ra-

lentit ; si la dose a été suffisante, elle se suspend. Chez l'homme, d'abord superficielle, elle s'accélère ensuite et devient plus profonde et irrégulière ; le pouls s'accèlère aussi et devient irrégulier. La dilatation vasculaire est maxima à la tête et imperceptible aux extrémités ; il y a abaissement de la pression sanguine. Les inhalations prolongées donnent des palpitations, des intermittences qui peuvent durer plusieurs jours.

Le Nitrite d'amyle amène en 7 à 8 secondes une congestion intense du visage avec battements, abaissement de 5 à 6^{cm} de la tension artérielle, accélération extrême du pouls qui dure 1 ou 2 minutes.

Vers la 60^{e} seconde on entre dans la période réactionnelle : exagération de la pression, amplitude exagérée des pulsations.

Il y a une accoutumance très rapide, qui se produit d'ailleurs pour les autres composés nitreux.

On l'a essayé avec succès pour arrêter les *accès d'asthme*, et contre les *hémoptysies*.

10° IODURE D'ETHYLE, préconisé par Germain Sée dans les accès d'asthme. On retrouve, au bout de 10 minutes, l'iode dans les urines.

Il a un effet utile dans la *dyspnée cardiaque* ; fluidifie et augmente les sécrétions bronchiques. Les râles sibilants seraient remplacés par des râles muqueux.

11° PROTOXYDE D'AZOTE, est un eupnéique. Il aurait amené la guérison de certains asthmatiques.

12° Le CAMPHRE entre dans la préparation des cigares contre l'*asthme*.

13° AZOTE. A été employé dans les formes éréthiques de la tuberculose avec fièvre continue. Les résultats ont été insuffisants pour que l'azote puisse être employé pratiquement.

14° ANILINE. Enfin, les inhalations d'aniline obtenues en faisant passer dans l'air une solution d'aniline, semblent avoir, en cas de tuberculose, donné quelques succès aux médecins russes.

Nous voyons par cette étude combien abondants sont les médicaments qui s'appliquent à chaque maladie. C'est dire qu'aucun d'eux n'a une action universellement reconnue comme prépondérante, et que chacun peut être indiqué suivant chaque cas particulier. C'est au médecin à reconnaître celui que les circonstances rendent préférable.

CHAPITRE II

Des Eaux minérales propres à la pulvérisation

Malgré l'exiguité des doses que les eaux minérales contiennent, on obtient des effets plus considérables que par les remèdes ordinaires, ceci est vrai pour les eaux administrées par la voie digestive. Il n'en serait pas de même pour les inhalations et les pulvérisations. L'exiguité des doses augmente encore par le mélange avec la vapeur d'eau et l'efficacité en est diminuée localement.

Il serait plus rationnel de recourir aux principes constitutifs, d'autant que l'on peut varier le dosage suivant le malade et la maladie. Pourtant ces pulvérisations, combinées au traitement général, à la cure d'air, produisent de très bons effets.

I. Les *EAUX SULFUREUSES* sont, comme nous le savons, le point de départ de l'invention de la méthode des pulvérisations.

Il est difficile de juger de leur efficacité, car la méthode n'est pas employée seule, mais bien accompagnée du traitement général : bains, ingurgitations.

En tous cas, une partie des éléments sulfureux de ces

eaux est décomposée et, d'autre part, ces eaux pulvérisées subissent une désulfuration.

Mais il en reste assez pour espérer de bons effets et pour réussir dans le traitement des maladies des premières voies respiratoires.

Des salles d'inhalations ont été installées en particulier à *Euzet-les-Bains*, *Pierrefonds*, *Aix-la-Chapelle*, aux *Eaux-Bonnes* et à *Enghien*.

A *Aix-les-Bains*, dans la salle d'inhalations, l'eau jaillit dans une vasque. Dans la salle de pulvérisations, un jet est projeté sur une plaque métallique sur laquelle l'eau se pulvérise.

On y traite certains cas de bronchite chronique et quelques cas d'asthme sans température.

Près d'Aix, à *Marlioz*, a été installée une grande chambre d'inhalations avec chaises, tables ; les malades y restent plusieurs heures. Les indications sont les mêmes.

A *Luchon*, on pratique le humage. C'est un mode d'inhalations spéciales.

Il est constitué par de petits bassins au voisinage des griffons des sources qui les traversent en émettant des vapeurs sulfhydriques. Celles-ci sont colligées par une cheminée de marbre, terminée en forme de porte-voix, au-devant de laquelle le malade doit respirer sans le moindre effort. La température des vapeurs varie de 30° à 43°, et la richesse en soufre varie de 20 millig. par mètre cube à 99 millig.

On s'en sert avec grand succès en cas de bronchite chronique et d'asthme.

Les affections du foie, des reins, de la prostate et du cœur sont des contre-indications, ainsi que les états aigus, la tendance aux hémoptysies, la tuberculose, le nervosisme.

A *Allevard* (Isère). 485 mètres d'altitude. Il y a sept salles de 250 mètres cubes. Chacune renferme une vasque métallique d'où l'eau sort en jet et dégage des gaz. Ainsi, l'atmosphère est composée d'hydrogène sulfuré, d'acide carbonique, d'oxygène et d'azote. Dans ces *salles froides*, l'eau est à 16°.

L'air expiré ne contient jamais de gaz sulfhydrique, et le docteur Niepce père, qui a organisé tout le traitement par inhalations à Allevard, l'a recherché en faisant expirer dans un flacon renfermant de l'acétate de plomb ou du nitro-prussiate de posasse ; il n'y a aucune coloration alors que de simples papiers imprégnés de ces corps noircissent rapidement lorsqu'ils sont exposés dans les salles.

Après quelques jours, l'expectoration, qui d'abord avait augmenté, diminue et devient plus claire. Si les séances étaient trop prolongées, elles amèneraient des bâillements, des vertiges, qui peuvent aller jusqu'à la syncope. Ces signes atténués s'observent surtout les premiers jours et le plus souvent disparaissent après quelques séances.

Ces inhalations froides sont contre-indiquées dans les affections aiguës, éréthiques, congestives, fébriles, hémoptoïques.

En cas d'intolérance ou de contre-indication, les *salles*

chaudes n'ont pas les mêmes inconvénients. L'eau arrive de la même façon, s'évapore de même. Mais par le bas de la salle arrive de la vapeur d'eau sulfureuse chauffée artificiellement à 80°, ce qui amène l'atmosphère de la salle à 30°.

L'hydrogène sulfuré étant instable dans la vapeur d'eau, celle-ci perd une partie de sa valeur sulfhydrométrique ; son action est atténuée ; son odeur se fait moins sentir.

Les formes chroniques de la bronchite sèche, de l'emphysème, de l'asthme avec râles sibilants, les dyspnées asthmiformes, sont mieux soulagées par l'inhalation chaude.

La tuberculose avancée avec hémoptysies ne serait pas une contre-indication. Lorsqu'il y a tendance aux hémoptysies et aux congestions, ces inhalations chaudes sont sédatives.

Les inhalations chaudes sont souvent prescrites au début comme préparation aux froides.

Pour ménager le changement de température, les malades stationnent dans une salle de température intermédiaire, puis sont portés chez eux enveloppés dans des couvertures de laine.

La durée est de 20 à 40 minutes une fois par jour.

Les eaux d'*Amélie-les-Bains* (Pyrénées-Orientales), 276 mètres d'altitude, se troublent et deviennent laiteuses au contact de l'air par dépôt de soufre.

Elles sont indiquées dans les cas de tuberculose au début.

Les eaux de *Barèges* (Hautes-Pyrénées), 1232 mètres,

sont indiquées en pulvérisations, mais elles servent peu dans les affections des organes respiratoires.

A *Bagnères-de-Bigorre* (Hautes-Pyrénées), 556 mètres d'altitude, les eaux contiennent 0 gr. 046 de sulfure, et 0 gr. 20 de chlorure de sodium ; elles sont froides (11 à 13°). La composition très stable permet leur envoi à distance.

On les utilise dans les cas de bronchite chronique.

A *Cauterets* (Hautes-Pyrénées), les eaux de température de 36° à 56°, contiennent 0 gr. 22 de sulfure de sodium. Elles s'emploient en pulvérisations, dans les bronchites chroniques, la tuberculose à marche torpide.

Les propriétés excitantes et congestives doivent les faire interdire aux tuberculeux fébriles et hémoptoïques, aux bronchitiques à tendances congestives.

Chasles (Savoie) a les mêmes indications que Cauterets.

Les *Eaux-Bonnes* (Basses-Pyrénées), 750 m. d'altitude, sont employées dans les mêmes cas ; elles contiennent 0 gr. 0214 de sulfure de sodium, du chlorure de sodium et du sulfure de calcium.

Cambo est utilisé de même.

Enghien, avec ses sources froides de 10° à 14°, qui contiennent de faibles quantités de sulfure de calcium et de magnésium, de chlorure de sodium, du sulfate de magnésie et surtout de l'acide sulfhydrique libre, est indiqué dans les inflammations chroniques des bronches.

Pierrefonds a les mêmes propriétés et les mêmes indications.

A *Saint-Honoré-les-Bains* (Nièvre), les eaux sont légè-

rement arsénicales. On les emploie en pulvérisations et en inhalations dans les affections des bronches pour les malades qui ne peuvent supporter les eaux sulfurées sodiques. La tuberculose avancée en serait la principale indication.

A l'étranger, *Aix-la-Chapelle*, Shingnach (Argovie) ont les mêmes indications.

II. *EAUX CHLORURÉES SODIQUES ET SULFUREUSES.*

A *Uriage*, où les pulvérisations sont fort employées, comme à *Challis*, l'eau tombe du plafond et est pulvérisée par un jet de vapeur. L'eau contient 6 gr. de chlorure de sodium ; 3 gr. de sulfate de chaux, de soude, de magnésie ; de l'hydrogène sulfuré libre. L'eau, à 27°, est limpide et se trouble au contact de l'air.

Elle est utilisée surtout dans les affections chroniques des voies respiratoires.

III. *EAUX ALCALINES.* Leurs propriétés sont dues, le plus souvent, au carbonate de soude, d'autres contiennent du carbonate de chaux ou de magnésie ; en outre des sulfates, des chlorures, des silicates alcalins.

Elles rendent des services surtout dans certaines formes de tuberculose et de catarrhe des bronches.

Les pulvérisations se font surtout à *Ems*, où, d'après les médecins allemands, près de la moitié des cas sont améliorés. Ils signalent en outre quelques cas de guérison, surtout dans les bronchites chroniques.

Elles sont bien remplacées par les solutions alcalines artificielles que l'on peut doser.

Royat réussit également bien.

IV. *EAUX ARSENICALES.*

La *Bourboule* est indiquée dans l'adénopathie trachéo-bronchique, les bronchites chroniques, l'emphysème.

Les eaux du *Mont-Dore* contiennent 55 centigr. de bicarbonate de soude, 37 centigr. de bicarbonate de chaux, 3 centigr. de protoxyde de fer, 7 milligr. d'arséniate de soude, 10 centig. de silice, de trace de lithine et beaucoup d'acide carbonique.

Les inhalations représentent un traitement spécial du Mont-Dore.

L'eau du Mont-Dore exerce une action décongestive et sédative ; elle est en même temps légèrement astringente.

Cette médication fait merveille dans les bronchites chroniques et récidivantes, les reliquats de congestion pulmonaire et de pleurésie.

Elle guérit ou enraye l'asthme nerveux et les accès de dyspnée de l'adénopathie.

Le traitement convient également aux tuberculoses pulmonaires peu avancées même avec tendance aux hémoptysies.

Les contre-indications sont la fièvre, l'infiltration et les cavernes, les ulcérations laryngiennes, les affections cardiaques.

En résumé, nous voyons que les pulvérisations, qu'elles soient faites avec un médicament ou avec une eau minérale, ont des indications et des contre-indications très souvent communes, surtout les dernières.

En effet, certains remèdes agissent spécialement dans certains cas particuliers ; mais, d'une façon générale, l'on devra s'abstenir des pulvérisations dans la tuberculose lorsqu'il y a fièvre intense ou tendance aux hémoptysies ; pourtant, lorsque l'hémoptysie se produit, l'on se trouvera bien des pulvérisations au perchlorure de fer. Dans le cas de cachexie, d'excitabilité neuro-vasculaire (Jaccoud), l'on fera bien de s'abstenir.

Et aussi lorsque les pulvérisations provoquent des vomissements, même après plusieurs séances.

CHAPITRE III

A. PRÉCAUTIONS A PRENDRE POUR ASSURER L'EFFICACITÉ D'UNE PULVÉRISATION.

Nous laisserons encore de côté l'*inhalation*, car son efficacité est assurée sans grandes précautions. Il suffit de respirer largement et, au moyen d'un dispositif quelconque et que nous étudierons avec les appareils, d'empêcher une déperdition de vapeur et d'en faire arriver le maximum dans la bouche.

Il n'en est pas de même pour les *pulvérisations*. La moindre faute de technique peut empêcher une grande partie du liquide, ou même le tout, de pénétrer dans les voies respiratoires. Ceci se conçoit aisément car ce n'est pas facile de projeter directement le liquide dans le larynx qui, en temps ordinaire fait un angle avec la bouche ; en outre, la langue peut empêcher l'accès du larynx. Il est donc urgent de prendre les précautions suivantes :

1° Le malade s'assied ; car c'est dans cette position que se font les inspirations les plus profondes. Il gardera la bouche ouverte sans effort.

2° La langue doit être tirée en avant et en bas ; et, si cela est possible, incurvée longitudinalement. Ainsi le dos

de la luette s'abaisse ; l'épiglotte se redresse ; l'isthme du gosier s'élargit.

3° L'appareil doit être placé sur un plan plus élevé que la bouche.

4° La figure doit être assez près de l'appareil pour recevoir le jet directement dans la bouche avant qu'il ait subi la diffusion bilatérale qui le transforme en un cône à base périphérique. Sans cela la moitié au moins du liquide est perdue, parce que la base du cône est plus large que la bouche. D'autre part, le tube protecteur a le défaut de condenser en même temps, il est donc loin de jouer un rôle favorable. L'appareil devra être placé de 15^{cm} à 30^{cm} de la bouche ; cette distance est variable d'après le système employé.

5° Le malade redressera légèrement la tête pour corriger l'angle que fait la langue avec le larynx.

6° On ordonnera au patient de faire de fortes inspirations.

7° Aussitôt que le liquide se présente au larynx, il y a toux, rejet du liquide condensé, vertige.

Quelquefois l'on s'habitue sans peine. D'autres fois après plusieurs séances et rarement pas du tout. Il faut procéder graduellement ; commencer par des séances très courtes, dont on augmentera la durée peu à peu, si la toux continue il pourra être bon de commencer la pulvérisation par de l'eau pure.

8° On recommandera au malade de cracher les liquides condensés qui s'amassent dans la bouche.

9° On finira la pulvérisation par un gargarisme.

10° A la fin de la pulvérisation il pourra se produire de

la dyspnée. Pour Golescéano, elle serait due au gonflement de l'épithélium des fines bronchioles, l'acinus se bouche alors et la substance médicamenteuse ne pénètre plus. Cette dyspnée sera de peu de durée et cessera peu à peu à mesure que la résorption qui est si rapide, se produira.

11° La température du véhicule ne doit pas dépasser 30°. Ceci empêche la condensation des substances pulvérisées dans la trachée où la température oscille entre 36° et 37°.

B. **CHAMPS D'ACTION DES INHALATIONS.** Les vapeurs et les gaz, les liquides pulvérisés, pénètrent bien avec l'air inspiré, mais le passage est très rapide ; n'ayant lieu que pendant ces mouvements d'inspiration.

L'expiration ne fait guère arriver dans l'air que de l'air chargé d'acide carbonique. Donc le médicament inhalé a été absorbé pendant l'inspiration même et aussitôt son entrée.

C. **DOSIMÉTRIE.** L'action pharmacodynamique des inhalations et des pulvérisations est donc subordonnée à plusieurs facteurs, à la quantité du liquide projetée, à la température du véhicule, au degré de condensation hydrique. La quantité de liquide et la température de ce liquide, la finesse des gouttelettes, tout ceci dépend en grande partie de l'appareil employé et c'est ce qu'il nous reste à étudier dans la troisième partie.

TROISIEME PARTIE

Appareils

CHAPITRE Ier

Appareils pour fumigations

1° *Sèches* : se font soit avec de l'air chaud, soit le plus souvent avec des principes médicamenteux volatilisés par la chaleur.

Elles sont bien supportées jusqu'à 60° au moyen d'une boîte de tôle divisée en deux compartiments superposés par une plaque du même métal découpée à jour. On détermine la volatilisation au moyen d'une lampe à alcool à 3 becs placée dans le compartiment inférieur. La substance est placée dans le compartiment supérieur, sur une brique en terre réfractaire destinée à empêcher la combustion de la substance.

On a adapté un tuyau à la partie supérieure en face duquel

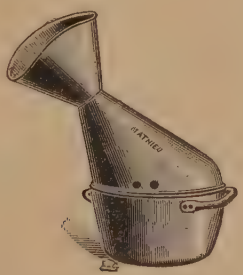
le malade aspire. L'APPAREIL DE DUVAL est un des plus commodes.

2° *Humides*: Ne sont guère utilisées dans les maladies des voies respiratoires.

CHAPITRE II

Appareils pour inhalations

Le procédé le plus simple consiste à chauffer au bain-marie le liquide contenu dans un vase à goulot assez grand, on place un cornet en papier ou un entonnoir sur le récipient pour respirer les vapeurs plus facilement. On fabrique sur ce principe un assez grand nombre de modèles d'appareils avec entonnoir s'élargissant à la partie supérieure pour placer la bouche. L'un des plus pratiques est l'INHALATEUR DE NICOLAY.



Inhalateur de Nicolay

Le défaut de cette méthode si simple est le refroidissement rapide du liquide qui, au bout de quelques instants, ne dégage presque plus de vapeurs.

Landry a imaginé un petit appareil formé par une chau-

dière munie d'un long tuyau de dégagement et contenant une lampe à alcool. Pour faire fonctionner l'appareil on dévisse le tube de dégagement, on introduit dans la chaudière le liquide médicamenteux, puis on revisse le tube et l'on chauffe ; dès que la vapeur sort, le patient se met un embout de verre dans la bouche pour aspirer et la partie large de l'entonnoir coiffe le tube à dégagement.

Mathieu a fabriqué un appareil très pratique sur le même principe, avec lampe, chaudière et entonnoir pour aspirer.

Dans certains cas on emploie aussi un flacon à trois tubulures, la tubulure médiane sert à l'introduction du liquide et est fermée par un bouchon. Des deux tubulures latérales l'une porte un tube qui plonge dans le liquide par une de ses extrémités et est relié par l'autre extrémité à une poire à insufflation. L'autre tubulure livre passage à un tube court, n'atteignant pas le niveau du liquide et portant à son extrémité extérieure un appareil à embouchure dans laquelle le malade aspire la vapeur refoulée par la poire à insufflation et entraînée par le courant d'air. Le flacon doit être chauffé au bain-marie, ce qui ne rend pas le système très pratique.

CHAPITRE III

Appareils pour pulvérisations

Pendant longtemps les pulvérisations ont été abandonnées surtout à cause des défectuosités des appareils pulvérisateurs et de leur prix trop élevé.

Actuellement les systèmes sont nombreux qui fonctionnent bien et ne sont ni trop coûteux ni trop volumineux. Leur usage peut donc être courant.

Les pulvérisateurs sont basés sur la pulvérisation des liquides produite soit par la projection des liquides sur une plaque de métal (Salles-Girons) soit par l'arrivée d'un courant d'air projeté par une soufflerie, soit enfin par un jet de vapeur.

Quel que soit le système employé le but important, capital, est de rendre la pulvérisation assez fine, et s'il était possible aussi fine, aussi légère que l'air ou la vapeur employée en inhalations et dont la pénétration est certaine.

Ce but est impossible à atteindre par les procédés ordinaires. La vapeur d'eau seule réalise ces conditions et est un des meilleurs véhicules pour assurer la pénétration du médicament.

Ainsi, sans se servir de vapeur d'eau, en 1/2 minute, tom-

bent 300 gouttes d'un liquide pulvérisé sur un centim. carré. Chacune de ces gouttelettes mesurant 0,0044 millim.

Au contraire avec la vapeur d'eau il tombe 12.300 gouttes mesurant au maximum 0,001 millim. Beaucoup de gouttes sont visibles seulement au microscope et à un fort grossissement. Tels sont les résultats obtenus par Heryng.

La vapeur d'eau surchauffée permet une vaporisation encore plus fine, et se rapproche le plus des gaz. En Allemagne l'huile de vaseline a été fort employée aussi pour donner des gouttes plus fines qu'avec les liquides aqueux.

1. *Pulvérisateurs à air.*

Ils sont pour la plupart construits sur le même principe que l'appareil de Richardson employé pour l'anesthésie locale.

Rengade a construit un pulvérisateur à réactions formé de deux flacons juxtaposés dans lesquels on verse des liquides différents. Le mélange des vapeurs produites par une poire de soufflerie forme par leur combinaison un médicament à l'état naissant. Les autres pulvérisateurs de cette catégorie sont ceux de Salles-Girons, Fauvel et Laurès.

En Allemagne, dans l'APPAREIL DE GŒBEL à air comprimé, l'air est d'abord filtré.

L'un des plus connus est L'APPAREIL DE BULLING double système avec air comprimé et liquide. Il est formé d'une coupe de porcelaine où le liquide est versé. Par en bas arrive l'air comprimé dans un réservoir ; le réservoir par en haut et la coupe par en bas communiquent avec le tuyau d'échappement où air comprimé et liquide se mé-

langent, ce qui pulvérise ce dernier. La température est maintenue constante à l'aide d'une lampe. Mais avec aucun des pulvérisateurs à air comprimé surchauffé on ne peut dépasser 25°. Cette température est trop basse pour la plupart des affections dans lesquelles on a recours aux pulvérisations, et les pulvérisateurs à vapeur sont les seuls que l'on puisse employer quand on veut avoir une température élevée.

Le THERMO-PULVÉRISATEUR DE GUYENOT permet d'obtenir par l'air comprimé jusqu'à 50° avec réglage de la température.

L'appareil se compose du pulvérisateur proprement dit qui repose sur le principe de celui de Richardson modifié pour permettre un procédé de chauffage. Ce dispositif est représenté par deux tubes concentriques de calibres très différents. Le plus petit sert à chauffer le liquide à une température qui ne doit jamais dépasser 60°. Le plus grand constitue une chambre chaude pour l'air comprimé.

L'air comprimé est amené par un serpentin chauffé par un bec Bunsen à alcool, on obtient ainsi une température de 50° que l'on peut régler en laissant pénétrer de l'air froid. Les deux tubes mènent à un réservoir d'où part le tuyau d'échappement, on peut régler l'entrée de l'air et du gaz par des vis.

On emploie aussi beaucoup les appareils de Moura et de Nicolay.

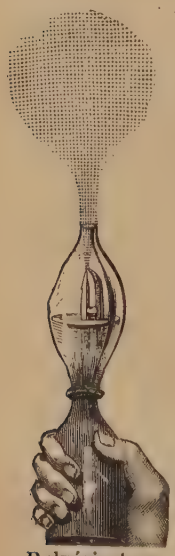
L'APPAREIL WICART est en cuivre poli à l'extérieur

par calorimétrie. Il conserve ainsi sa température plus longtemps.

Nous passons rapidement sur la description de tous ces pulvérisateurs à air.

L'emploi d'un réservoir à air superposé a une lampe pour le chauffer; tous ces dispositifs les rendent moins pratiques et plus encombrants que les pulvérisateurs à vapeur qui ont marqué un progrès décisif et ont rendu les pulvérisations beaucoup plus pratiques.

Enfin un pulvérisateur très simple est le PULVÉRISATEUR VAAST composé d'une poire en caoutchouc surmontée d'un récipient en verre dans lequel on verse le liquide et qui communique avec la poire par un tube de verre en H formant siphon. Le courant d'air passe : 1° directement dans la branche montante. 2° Prend la branche transversale et la branche ascendante droite et de la sorte entraîne le liquide dans lequel baigne le pied de la branche descendante droite. Ce liquide arrivé au haut de la branche ascendante droite est pulvérisé extrêmement finement en brouillard par le courant d'air qui sort par la branche gauche. Ce système très simple et très ingénieux permet d'employer un liquide chaud, un liquide huileux et de la sorte on peut réaliser une pulvérisation plus fine qu'avec un autre appareil. Son prix peu élevé et ses faibles dimensions contribuent à en faciliter l'emploi.



Pulvérisateur Vaast

2. *Pulvérisateurs à vapeur.*

L'un des plus anciens et des plus répandus est celui de Siègle.

A l'aide d'une mesure spéciale on remplit la chaudière avec de l'eau qu'une lampe à alcool placée dans le bas de l'appareil porte à l'état de vapeur. Cette vapeur sort par un tube horizontal effilé à son extrémité et détermine l'ascension et la pulvérisation du liquide médicamenteux contenu dans le vase en verre qui sert de pied à l'appareil.

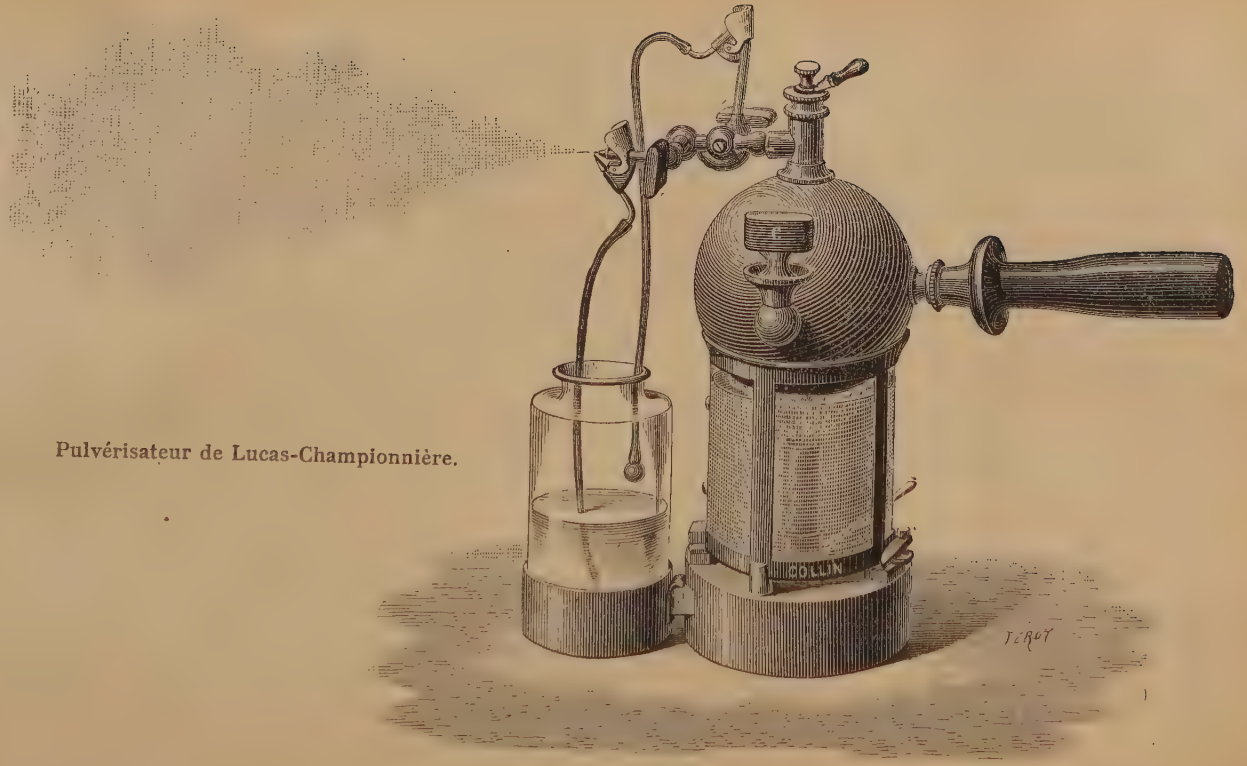
Galante, sur le même modèle, a construit un pulvérisateur permettant d'utiliser directement une bouteille d'eau minérale d'un quart de litre dont le contenu vient automatiquement alimenter le pulvérisateur.

La température de la pulvérisation peut varier entre 15 et 30° cent.

Le pulvérisateur de Lucas Championnière est constitué par une chaudière sphérique munie à sa partie supérieure d'une soupape de sûreté et de deux tubes destinés à la sortie de la vapeur, mobiles pour permettre de diriger le jet. Ces deux tubes sont fixés chacun à angle droit en présence de l'orifice des tubes servant à l'évaporation par aspiration du liquide à pulvériser qui est contenu dans un récipient en verre situé en avant de l'appareil sur le socle duquel il est porté.

Mode d'emploi. — On dévisse le bouchon placé sur le flanc de la chaudière, jusqu'à ce que le liquide affleure, avec de l'eau bouillante pour abréger le temps de la chauffe.

Tenir fermés les deux tubes de ce robinet en les tenant



Pulvérisateur de Lucas-Championnière.

verticalement. Emplir ensuite le vase du liquide à pulvériser. La lampe est allumée ; lorsque le liquide est sous pression et que la vapeur sort, ouvrir un des robinets ; il ne faut pas les ouvrir tous deux en même temps car la pression deviendrait bientôt insuffisante.

Pour arrêter la pulvérisation relever le bec et si l'on veut maintenir l'appareil sous pression diminuer la flamme en abaissant le levier qui est à cet usage. Si pendant le repos la pression s'élève trop appuyer sur la soupape.

Quand on cesse de se servir de l'appareil on abaisse les deux becs, on éteint la lampe et un peu plus tard seulement on dévisse le bouchon.

Le petit appareil marche environ 1 heure et le grand 4 ou 5 heures.

Pulvérisateur (Modèle Mathieu).

La basse température du liquide pulvérisé par le Spray qui atteint à peine 30° gêne la condensation dans la trachée dont la température est de 36, 7 à 37°, puisque la vapeur d'eau ne se condense que dans un milieu plus froid.

Par conséquent des pulvérisations à 30° pénètrent en très petite partie dans la trachée, la plus grande partie se condense dans la bouche qui est plus fraîche.

Enfin Mathieu a fait construire un pulvérisateur dit parisien à vapeur, avec une soupape de sûreté ce qui réalise un grand progrès.

La durée de marche est de 30 minutes environ.

L'entonnoir que représente la figure est employé pour les pulvérisations locales ; de la gorge par exemple.

La chaudière est remplie d'eau, le récipient du liquide à pulvériser.

Par l'examen rapide de tous ces appareils nous voyons combien ils sont plus simples et plus perfectionnés que les pulvérisateurs à air en général.

CONCLUSIONS

I. — La pénétration et le bon effet des inhalations n'ont jamais été et ne sont pas contestés.

II. — La pénétration des pulvérisations a été longtemps contestée, et surtout au début de la méthode. Des défauts de technique et d'instrumentation font comprendre bien des erreurs commises à ce moment et qui ont permis à beaucoup d'auteurs de nier la pénétration des pulvérisations dans les voies respiratoires.

Nous pouvons affirmer la pénétration. Car :

1) Le médicament apparaît dans les urines rapidement.
2) Chez les animaux, le liquide coloré se retrouve dans le poumon.
3) Les crachats, les mucosités, sont colorés après une pulvérisation d'un liquide coloré.
4) Au laryngoscope, on voit le liquide pénétrer dans la trachée. Il en est de même en cas de trachéotomie.
5) A l'autopsie, des malades ayant inhalé du perchlorure de fer, on le retrouve dans le poumon.
6) Les résultats sont incontestables dans certaines

maladies. Par exemple, les pulvérisations guérissent les hémoptysies.

7) Le raisonnement par analogie avec les différentes pneumokonioses est un sérieux argument en faveur de la pénétration.

III. — Mais la pénétration est très réduite. La quantité de liquide pulvérisé qui parvient à l'alvéole est minime à cause des condensations.

IV. — D'autre part, la résorption est excessivement rapide.

V. — Il en résulte que ce traitement, excellent dans les maladies aiguës ou chroniques avec des lésions superficielles, est à peu près impuissant dans le cas de tuberculose avec infiltration profonde.

VI. — Ces maladies aiguës ou sans lésions profondes sont souvent rapidement améliorées.

Mais le médecin doit faire un choix judicieux du médicament et choisir parmi les remèdes si nombreux, susceptibles d'être pulvérisés. Chaque cas particulier, pour ainsi dire, a ses indications spéciales.

VII. — Les eaux minérales pulvérisées donnent aussi de bons résultats, d'autant meilleurs que ces pulvérisations sont accompagnées d'un traitement général. Suivant les cas particuliers, encore il est possible soit de les diluer, soit d'y ajouter des sels, en tenant compte de leur dosage exact.

VIII. — Les contre-indications des pulvérisations sont

rares, ce sont surtout la fièvre tuberculeuse intense, et la cachexie.

IX. — Mais dans les autres cas, pour assurer un bon effet, des précautions doivent être prises qui toutes ont pour but, en général, d'ouvrir davantage l'orifice laryngé, de corriger les courbures et de diminuer les obstacles à la pénétration du liquide pulvérisé.

X. — Aussi importante pour assurer la pénétration est l'étude des appareils dont le but doit être de réaliser une pulvérisation aussi fine que possible. Nous passons plus rapidement sur les pulvérisateurs à air, pour en arriver aux perfectionnements modernes des pulvérisateurs à vapeur.

Les plus récents, qui servent dans l'industrie, et qui, malheureusement, ne peuvent encore s'adapter à la médecine, permettent un réglage de la dimension de la gouttelette ; précieux, car cela donne un maximum de finesse en des cas particuliers.

Quoi qu'il en soit, nous voyons donc que l'efficacité et la pénétration sont certaines, surtout avec les appareils modernes qui, fatalement, font pénétrer dans le poumon une bien plus grande quantité de liquide, ce qui augmente encore l'efficacité de la pulvérisation telle qu'on la pratique aujourd'hui.

Vu : *Le Doyen*,
L. LANDOUZY.

Vu : *Le Président de Thèse*,
HUTINEL.

Vu et permis d'imprimer :
le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
L. LIARD.

BIBLIOGRAPHIE

1861. **Dumarquay.** — De la pénétration des corps pulvérulents volatils et solides dans les voies respiratoires, au point de vue thérapeutique. *Acad. de Médecine.*

1862. **Poggiale.** — Rapport sur les pulvérisations. *Bulletin de l'Académie de Médecine.*

Durand-Fardel. — Pulvérisation des eaux minérales. *Acad. de Médecine.*

1865. **Lévin.** Inhal. therap. in Krankeiten der Respiration organe.

1872. **Waldenbourg.** — Die locale Behandlung der Krankeiten der Athmemgsorgenen. Berlin.

1885. **Arnold.** — Untersuchungen uber staubinhalation. Leipzig.

1887. **Marey, Brouardel, Dujardin-Beaumetz.** *Acad. de Médecine.*

1894. **Denison.** — The air pressure inhaler (*Med. Rec. New-York*). 190-92.

1895. **Hermicke.** — Vergleichende untersuchungen uber die zefärlichkeit der gebrauchlichen Inhalations anasthetica. *Inaug. dissert Berlin.*

1895. **Spencer.** — A new methode of inhalation for the treat of deases of the linge. London in-12.

1896. **Kafemann.** — Ueber eine vereinfachte Methode der inhalations mittel Therap. monatschrift. 604.

See. — Some remarks on vapours, sprays aond fumes. *Lancet.* London 134ª.

1897. **Imbert de la Touche.** Trait. des affect. respirat. par les

inhalat. électro-médicamenteuses. *Revue internat. électrothérapie.* Paris, 334.

Pynchon. — A new nebulizing device (*Ann Oto Rhino Laryngol.* St-Louis VI, 158.

— The evolution of the Buttles inhale. *St Louis Laryngoscop.*

Bischop. — Sprays and inhalants (*Médic. Standard. Chicago* XIV, p. 47).

Duboureau. — Un nouvel appareil de humage à Cauterets (*Congrès international d'hydrol. et de climatol.* IV, 279).

Green. — Inhalation of formalin in catarrh and other diseases of the respiratory tracts (*Brit. M.-J. London*), I, 202.

1898. **Von Hössel.** Uber Inhalations Einrichtungen (*Illust. monatschrift aërtze Polytkch.*) Berlin XX, 81.

Künz. Ueber eine neue forme der Inhal. *Wien médic woshenschrift.*

Mohroff. Ueber neue inhalations mittel. *Deutsche médic. wochenschrift.* Berlin.

Singer. — Ueber Salmiak-inhalat. (*Wien medic. presse* XXIX).

Smith. — Inhal. of oxygène. (*Trans. ann. Climat. Ass. Philadelphie*).

1899. **Cassaërt** et **Beylot.** — Des conditions pour assurer l'efficacité des inhal. (*Congrès français de médecine* Paris).

Jacobelli. — Athmiatrie pulmonaire (*Revue de thérap. médico chirurgic.*). P. 582.

1900. **Lazarus.** — Traitement par les inhalations (*trad. par Shur*). St-Pétersburg, in-8.

Browne. — A note on the use of the essential oils for inhalations (*Medic. press.* London).

Fowler. — Description of a new inhales (*New-York Medic. jor.*). 177.

Lee. Some remarks on the oils of cajeput and cubebs an their use for inhal. (*Medic. press. London*). P. 136.

1901. **Traina** et **Granozzi.** — Influenza di inalazioni medicamentose sulle funzioni della respirazione. (*Arch. intern. de pharmac.*, Bruxelles et Paris, 1901, IX.)

Wassmuth. — Untersuchungen über verschiedene inhal. syst. (*Munchen medic. Wochenschrift*, p. 1353).

— Ein neuer zerstaubungsapparat (*Balnéol zeitung* Berlin).

Robinson. — Experim. intersuchungen über die Leistungsfahigkeit des Wassermuth'schin apparat. (*Deutsche méd. Wochen.* — Leipzig und Berlin, p. 774).

Emmerich. — Inhal. systeme (*Munchen méd. Wochen.* P. 1050.

— Wassurutchen apparat (*Deutsche médic. Woch.* Leipzig.

Gaviloff. — Inhalat. en médecine. (*Narodm. z. draiv.* St-Pétersbourg).

Robinson. — Uber moderne inhal. therap (*Balnéol centi zeit* Berlin.

Saenger. — Inhal. zerstaubter Flussigkeit (*Munchen medic. vochen*).

1902. **Stchepinski.** — Le menthol en inhal. (*Vratchehn Gaz.* St-Pétersbourg).

L.-J. — Valeur des inhalat. d'oxygène (*Méd. Mod.* Paris).

Montagnon. — Moyen pratique de faire les inhal. d'oxygène.

Palon. — Trait. thermal par humage naturel (*Gazette méd. de Nantes*).

1903. **Ambrossini.** — Nuovo uso dell' inalatore a vapore Siegle. (*Specialista mod.*, Milano, 1903. J. p. 69).

Von Schrötten. — Uber Dr Bullings inhal. verfahren (*Wien Klin Woch.* XVI).

Adam. — Der Gebrauch von inhal. (*Balnéol centr. zeitag* Berlin).

Sphon. — Use of inhalers. (*Fort Wayne M.-J. Magazine* XXIII).

1904. **Niepce.** — Indic. des inhal. chaudes et froides à Allevard. (*Gaz. des eaux*, Paris).

Rosenfeld. — Uber die tecknik der Einatmungen. (*Deutsche Knankenpfle zeitag*, Berlin).

1904. **Wassmuth.** — Wie Kann ein Artzt billig ein Inhalatorium einrichten ? (*Zeitschrift Krankenpfl*, Berlin).

Gungel. — Uber medikamentose inhalationen (*Deutsche méd. zeitag.*, Berlin, XXV).

Fieber. — Erfahrungen mit Bullings apparat (*Wien méd. Woch.*, L VI).

Bulling. — A new regulating inhaler (*Lancet. London*, II, p. 47).

Heryng. — Inhaltherapie. (*N.-York medical monatschrift*, XVI).

Tissier. — Les balsamiques (*Presse thérap.*, 1, p. 309).

Von Seiller. — Zur inhalation therapie (*Wien Klin. Wochen*, p. 1133).

Heryng. — Nouvelles méthodes d'inhal. (*Medyeya a Warszawa*, XXXII).

1905. **Witeford.** — A new form of inhales (*Lancet*, London).

Bulling. — Ein wertvolle therap. mittel (*Wien Klin Rundschau*).

Heryng. — Trait. par inhal. (*Casop. lett. cesk v. Praze*, XLIV).

Seige. — Inhal. (*Arch. intern. de pharm.*, Paris, XIV).

Wicart. — L'inhal. appliquée à la thérap. génér. et spéciale (*Médec. prat.*, Paris).

Heryng. — Ueber neue Inhal. meth. und app (*Allgem. med. centr. ztg*, Berlin).

Isserlin. — Inhal. fus praktischen Artzt (*Aerzte Presse*, Berlin).

Dietz. — Neuer Inhal. apparat (*Verhandl. A. Kong. fur immere Uensch*, Wiesbaden).

Alexander. — Zur Inhal. tecknik (*Medical Woche*, Berlin).

Bartel. — Apparat fur Inhal versuche (*Wien Klin Wochenschrifts*).

Otvos. — Valeur curative du procédé d'inhal. Bulling (*Gyogyaszat*, Budapest).

Prelle. — Inhalatorium de Heryng (*Aerztl. Prax.*, Berlin und Leipzig).

Prelle. — Erfahrungnen über warmeinhal (*Med. Klin*, Berlin).

1906. **Saenger.** — Uber inhalationthérapie (*Seimml zwonel.*, Berlin).

1906. **Yungman.** — Uber inhalationtherapie (*Med. Klin*, Berlin).

Schliep. — Einatmungs methoden (*Therap. monatschrift*, Berlin).

Heryng. — Ueber neue experimentelle methoden (Berlin *Klin Wochen*).

Bulling. — Uber neue inhal. methoden (Berlin, *Klin vochenschrift.*

Heryng. — Enviederung auf den Art Ukel Bullings (Berlin, *Klin Wochen*).

Rohden. — Beitrag zur Inhal. therap. (*Aerztl Rundsch. Munchen*).

Carolan. — An improved automatic inhaler (*Méd. Rec.* New-York).

Wagner. — Das neue Bad Kegènes Inhalat. syst.

1907. **Falk.** — Die verwendung des alsols Inhal. mittel (*Méd. Klin*, Berlin).

Ferrari. — Un nuovo apparechio aspiratore (*Att. Acad. d. Soc. med. in Ferrara*).

Foxwell. — An adress on inhal. (*Lancet*, London).

Freund. — Experimentelle untersuchungen mit inhal. (Berlin, *thierarztel Wochenschift*).

Saenzès. — Zur Bewertung des Inhal. (*Therap. monatschrift*, Berlin).

Schliep. — Einatmungs methoden (Berlin, *Therap. Monatschrift.*).

1908. **Bureau.** — Des inhal. d'oxygène (*Gaz. médicale de Nantes*).

Bousquet. — App. vaporigène d'Aix-les-Thermes (*Rev. hebdom. de laryngol.*, Paris).

Galli. — Zur Geschichte und Indikation der Sauerstoff therapie (*Munchen medic. Wochenschrift*).

Heryng. — Uber inhalation therapie (*Wien klein therap.*)

Guyenot. — Nouveau thermo-pulvérisat. à air comprimé (*Compte-rendu de l'Acad. des Sciences*, Paris).

Kindler. — Eine regulierbare Inhalations p. feife. (*Deutsche medicalische Wochenschrift*, Berlín und Leipzig).

Golesceano. — Les inhal. (*Clinique pratique des maladies des yeux, du larynx*, etc., Paris, IV, p. 57).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 9
DÉFINITION 11

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER. — Historique 13
CHAPITRE II — Résumé 25

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER. — Des médicaments propres à être inhalés 29
CHAPITRE II. — Des eaux minérales propres à la pulvérisation 51
CHAPITRE III 59

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER. — Appareils pour fumigations 63
CHAPITRE II. — Appareils pour inhalations 65
CHAPITRE III. — Appareils pour pulvérisations 67
CONCLUSIONS 75
BIBLIOGRAPHIE 79

Imprimerie spéciale de la Librairie H. CHACORNAC et M. DOUTAUT, 9, rue de l'Eperon, Paris.

13

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE